

【特許請求の範囲】

【請求項1】 オーディオ／ビデオデータを記憶する第

1の入力メモリと、

付加データを記憶する第2の入力メモリと、

記録媒体と、

上記第1及び第2の入力メモリと上記記録媒体との間に

接続されたダイレクトメモリアクセスプロセッサと、

上記オーディオ／ビデオデータと上記付加データの合計

量に等しい量のデータを受信するように上記記録媒体に

命令するとともに、上記オーディオ／ビデオデータ及び

付加データを上記記録媒体に転送させるためのリンクリ

ストを上記ダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給

することによって、上記ダイレクトメモリアクセス処理

を開始させるコントローラとを備えるオーディオ／ビデ

オ記録装置。

【請求項2】 上記付加データは、オーディオ／ビデオ

データ用のインクスデータを含むことを特徴とする請

求項1記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項3】 上記オーディオ／ビデオデータ及びイン

クスデータを含むMPEGストリームが入力される入

力手段と、

上記MPEGストリームを解析し、上記オーディオ／ビ

データを上記第1の入力メモリに記憶し、上記付加

データを上記第2の入力メモリに記憶する解析手段とを

備える請求項2記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項4】 上記第1及び第2のメモリのいずれかに

それぞれの所定量のデータが記憶されると、上記コント

ローラにダイレクトメモリアクセス処理を開始させる割

込手段を備える請求項1乃至3いずれか1項記載のオー

ディオ／ビデオ記録装置。

【請求項5】 上記付加データは、上記オーディオ／ビ

データのメタデータを含むことを特徴とする請求項

1乃至4いずれか1項記載のオーディオ／ビデオ記録

装置。

【請求項6】 上記メタデータは、サブタイトル、オー

ディオ／ビデオデータのコンテンツに関する付加情報、

付加オーディオデータのうちの少なくとも1つであるこ

とを特徴とする請求項5記載のオーディオ／ビデオ記録

装置。

【請求項7】 上記オーディオ／ビデオデータに関連す

るアプリケーションのアプリケーションデータを記憶す

る第3のメモリを備え、

上記コントローラは、上記オーディオ／ビデオデータ、

付加データ及びアプリケーションデータの少なくとも一

部の合計量に等しい量のデータを受信するように上記記

録媒体に命令するとともに、上記オーディオ／ビデオ

データ、付加データ及びアプリケーションデータの少なく

とも一部を上記記録媒体に転送させるためのリンクリ

ストを上記ダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給す

ることによって、ダイレクトメモリアクセス処理を開始

させることを特徴とする請求項1乃至6いずれか1項記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項8】 上記コントローラは、上記ダイレクトメモリアクセス処理を開始させる毎に、上記アプリケーションデータが上記第1及び第2のメモリからの連続した所定量のオーディオ／ビデオデータ及び付加データに多重化されるように、上記記録媒体に命令するとともに、上記アプリケーションデータの異なる部分に関するリンクリストを上記ダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給することを特徴とする請求項7記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項9】 上記記録媒体は、長いシークタイムと、高速な連続アクセスタイムとを有することを特徴とする請求項1乃至8いずれか1項記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項10】 上記記録媒体は、ハードディスクドライブ装置であることを特徴とする請求項9記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項11】 統合型テレビジョン受信機、テレビジョン用セットトップボックス及び独立型ビデオレコーダのいずれかに組み込まれていることを特徴とする請求項1乃至10いずれか1項記載のオーディオ／ビデオ記録装置。

【請求項12】 ダイレクトメモリアクセスプロセッサを用いて、第1の入力メモリに記憶されているオーディオ／ビデオデータと、第2の入力メモリに記憶されている付加データとを多重化するオーディオ／ビデオ多重化方法において、上記オーディオ／ビデオデータ及び付加データのリンクリストを上記ダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給するステップと、

上記オーディオ／ビデオデータと付加データの組合せに等しいデータ量を受信するように上記記録媒体に命令するステップと、

上記リンクリストに基づいて、上記記録媒体へのダイレクトメモリアクセス処理を実行するように上記ダイレクトメモリアクセスプロセッサに命令するステップとを有するオーディオ／ビデオ多重化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オーディオ／ビデオ記録装置及びオーディオ／ビデオ多重化方法に関し、特に、例えばメモリ、ハードディスクドライブ装置、光ディスクドライブ装置等の記録媒体に、オーディオ／ビデオデータと共に付加データ(supplementary data)を多重化して、記録又は格納するオーディオ／ビデオ記録装置及びオーディオ／ビデオ多重化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 オーディオ／ビデオストリームデータと共に付加データをデジタル記録媒体に記録又は格納するために、図6に示すように、オーディオ／ビデオデータ

と付加情報をメモリ内で多重化した後、多重化されたデータ全体を記録媒体に供給する手法が知られている。メモリから記録媒体への多重化データの転送には、単一のダイレクトメモリアクセス (direct memory access: 以下、DMAという。) 处理が用いられ、これにより多重化データ全体が記録媒体に供給される。なお、中継的なメモリ (intermediary memory) にオーディオ/ビデオデータ及び付加データを供給するには、複数の独立したDMA処理が必要である。

【0003】上述の手法に代えて、図7に示すように、記録媒体にメインのオーディオ/ビデオデータを記録した後に、記録媒体においてメインのオーディオ/ビデオデータが記録されている部分とは別の部分に付加データを後から記録する手法もある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】いずれの手法も、システムリソースを必要とする。中継的なメモリにおいて先にデータを多重化する手法においては、多重化を実行するためのリソースと、記録媒体にデータを供給する前に多重化されたデータを一時的に保存するメモリとを設ける必要がある。一方、記録媒体において、オーディオ/ビデオデータとは異なる領域に付加データを記録する手法においては、特に、例えば読出/書きヘッドを新たな位置に機械的に移動させるための記録媒体のシークタイムが長い場合、記録媒体の帶域幅が減少する。

【0005】この手法は、特に、オーディオ/ビデオデータの入力ストリームと、このオーディオ/ビデオデータと共に受信した付加データとを記録する記録装置に採用することができる。付加データのログは、入力オーディオ/ビデオデータを受信しながら保持することができる。そして、このログは、オーディオ/ビデオデータが記録媒体に記録された後に、記録媒体に記録することができる。しかしながら、この手法では、オーディオ/ビデオデータを付加データと共に再生する際、再生装置は、記録媒体上の空間的に大きく離れた位置にアクセスする必要があり、再生処理の観点からは望ましくない。そこで、ログからの情報をオーディオ/ビデオデータにインターレース又は多重化して記録媒体に記録することができる。上述のように、この処理は、記録媒体にデータを記録する前に、独立したメモリにおいてデータを多重化することにより行われていた。

【0006】本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、上述の課題を解決し、2つ以上のデータストリーム/データソースを効率的に多重化することができるオーディオ/ビデオ記録装置及びオーディオ/ビデオ多重化方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

【0008】上述の課題を解決するために、本発明に係るオーディオ/ビデオ多重化方法は、ダイレクトメモリ

アクセスプロセッサを用いて、第1の入力メモリに記憶されているオーディオ/ビデオデータと、第2の入力メモリに記憶されている付加データとを多重化するオーディオ/ビデオ多重化方法において、オーディオ/ビデオデータ及び付加データのリンクリストをダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給するステップと、オーディオ/ビデオデータと付加データの組合せに等しいデータ量を受信するように記録媒体に命令するステップと、リンクリストに基づいて、記録媒体へのダイレクトメモリ

10 アクセス処理を実行するようにダイレクトメモリアクセスプロセッサに命令するステップとを有する。

【0009】また、上述の課題を解決するために、本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置は、オーディオ/ビデオデータを記憶する第1の入力メモリと、付加データを記憶する第2の入力メモリと、記録媒体と第1及び第2の入力メモリとの間に接続されたダイレクトメモリアクセスプロセッサと、オーディオ/ビデオデータ及び付加データの合計量に等しい量のデータを受信するように記録媒体に命令するとともに、オーディオ/ビデオデータ及び付加データを記録媒体に転送させるためのリンクリストをダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給することによって、ダイレクトメモリアクセス処理を開始させるコントローラとを備える。

【0010】これにより、オーディオ/ビデオデータ及び付加データは、例えばメモリ、ハードディスクドライブ装置、光ディスクドライブ装置等の記録媒体に転送され、1回の処理で多重化することができる。

【0011】本発明により、システムリソースは、2つ以上のデータストリームを多重化するためのタスクから解放される。多重化のタスクは、ダイナミックメモリアクセス転送の適切なチェインを設定することにより自動的に実行される。このチェインにおける各リストにより、記録装置のメモリ (第1及び第2の入力メモリ) における異なる開始点からのデータが記録媒体にダイナミックメモリアクセス転送される。

【0012】通常の動作においても、記録媒体にデータをダイナミックメモリアクセス転送する必要があるため、上述の動作のために追加的なシステムリソースを設ける必要はない。

【0013】実際には、第1メモリと第2の入力メモリは、例えば半導体チップ等の同一の物理的メモリにおける分離された領域として実現してもよい。

【0014】好ましくは、付加データは、オーディオ/ビデオデータのインデクスデータを含んでいる。

【0015】インデクスデータは、例えばMPEGパケット等のオーディオ/ビデオデータとともに受信され、このインデクスデータとともに伝送されてくるオーディオ/ビデオデータに直接関連付けられている。したがって、インデクスデータは、関連するオーディオ/ビデオデータとともに再生できるように記録することが重要で

ある。

【0016】したがって、本発明に基づき、このようなインデクスデータをオーディオ/ビデオデータに多重化して記録媒体に記録することは非常に効果的である。

【0017】好ましくは、本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置は、オーディオ/ビデオデータ及びインデクスデータを含むMPEGストリームが入力される入力手段と、MPEGストリームを解析し、オーディオ/ビデオデータを第1の入力メモリに記憶し、付加データを第2の入力メモリに記憶する解析手段とを備える。

【0018】これにより、本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置を用いて、MPEGストリームを記録することができる。

【0019】好ましくは、本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置は、第1及び第2のメモリのいずれかにそれぞれの所定量のデータが記憶されると、コントローラにダイレクトメモリアクセス処理を開始させる少なくとも1つの割込手段を備える。

【0020】これにより、本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置は、入力データストリームを連続的に受信するとともに、第1及び第2のメモリのいずれかに記憶されたデータが所定の量、例えばメモリ容量の限界に達すると、ダイレクトメモリアクセス処理によりオーディオ/ビデオデータ及び付加データは、記録媒体に転送される。

【0021】これにより、オーディオ/ビデオデータ及び付加データは、連続した入力ストリームとして、記録媒体に交互にインタレースされて記録される。

【0022】好ましくは、付加データは、オーディオ/ビデオデータのメタデータを含む。メタデータは、例えば、サブタイトル、オーディオ/ビデオデータのコンテンツに関する付加情報、付加オーディオデータ等、オーディオ/ビデオデータのコンテンツに関するいかなるデータであってもよい。

【0023】さらに、本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置は、好ましくは、オーディオ/ビデオデータに関連するアプリケーションのアプリケーションデータを記憶する第3のメモリを備える。コントローラは、オーディオ/ビデオデータ、付加データ及びアプリケーションデータの少なくとも一部の合計量に等しい量のデータを受信するように記録媒体に命令するとともに、オーディオ/ビデオデータ、付加データ及びアプリケーションデータの少なくとも一部を記録媒体に転送させるためのリンクリストをダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給することに余って、ダイレクトメモリアクセス処理を開始させる。

【0024】アプリケーションデータは、オーディオ/ビデオデータに関連して使用されるいかなるデータであってもよい。アプリケーションデータは、オーディオ/ビデオデータと同じデータ経路から受信してもよく、異なる

時刻において又は異なるチャンネルを介して受信してもよい。あるいは、アプリケーションデータは、例えばインターネット等、異なるデータ経路から受信してもよい。

【0025】このアプリケーションデータをオーディオ/ビデオデータに多重化して記録媒体に記録することにより、ユーザは、オーディオ/ビデオデータを再生するのと同時にアプリケーションデータを利用ができる。これにより、アプリケーションデータによっていかなるアプリケーションが提供されても、ユーザは、オーディオ/ビデオデータの再生時に、同時にアプリケーションを利用できる。

【0026】好ましくは、コントローラは、ダイレクトメモリアクセス処理を開始させる毎に、アプリケーションデータが第1及び第2のメモリからの連続した所定量のオーディオ/ビデオデータ及び付加データに多重化されるように、記録媒体に命令するとともに、アプリケーションデータの異なる部分に関するリンクリストをダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給する。

【0027】これにより、アプリケーションデータをオーディオ/ビデオデータ及び付加データの連続したプロックにおいて、インターレースされて分散させることができる。また、これにより、アプリケーションデータの挿入によるオーディオ/ビデオデータのシークタイムへの影響が低減される。

【0028】記録媒体は、長いシークタイムを有してもよいが、連続的なアクセスタイムは、高速なものであるとよい。

【0029】この観点から、記録媒体は、例えばハードディスクドライブ装置であってもよい。

【0030】本発明では、関連するデータを記録媒体に共に記録することができるため、記録媒体は、データをシークする必要がない。

【0031】本発明に係るオーディオ/ビデオ記録装置は、例えば、統合型テレビジョン受信機、テレビジョン用セットトップボックス及び独立型ビデオレコーダのいずれかに組み込んでもよい。

【0032】

【発明の実施の形態】デジタル記録媒体にオーディオ/ビデオデータを記録する記録装置の多くは、記録されるオーディオ/ビデオデータに関連するある種のインデクス又はメタデータをオーディオ/ビデオデータに付け加える。記録媒体には、これらの付加情報も記録する必要がある。さらに、メインのオーディオ/ビデオストリームに他のストリームを多重化し、新たな多重化ストリームを生成する必要がある場合もある。

【0033】図1は、本発明を適用した記録装置の構成を示すブロック図である。この記録装置は、例えばチューナーからなるフィルタ2を備え、フィルタ2は、入力データストリームを受信し、この入力データストリームか

ら所望のチャンネルを分離する。入力データストリームは、例えば、異なるチャンネルのデータパケットを含むMPEGデータストリームである。フィルタ2は、適切なデータパケットを抽出し、抽出したデータパケットを記録装置内の他の回路に供給する。

【0034】そして、オーディオ/ビデオデータは、第1のメモリ4に記憶される。第1のメモリ4は、例えばキャッシュメモリでからなり、この具体例においては、第1のメモリ4にキャッシュAという符号を付している。

【0035】デジタルオーディオ/ビデオデータストリームは、オーディオ/ビデオデータに加えて、付加データを含んでいる。付加データには、例えばインデクスデータがあり、インデクスデータは、例えば時間、フレームコード等、オーディオ/ビデオデータに関するインデクス情報を提供する。解析器(parser)6は、フィルタ2から出力されたデータストリームを処理し、全ての付加データを順次抽出する。この付加データは第2のメモリ8に記憶される。第2のメモリ8は、例えばキャッシュメモリでからなり、この具体例においては、第2のメモリ8にキャッシュメモリBという符号を付している。これにより、この後、データストリームを分析して付加データを判定する必要がなくなる。

【0036】さらに、この記録装置は、図1に示すように、ダイレクトメモリアクセス(direct memory access:以下、DMA処理という。)プロセッサ10を備え、DMAプロセッサ10は、ホストプロセッサ14の制御の下に、例えば記録媒体12にデータを転送する。

【0037】なお、従来の技術で述べたように、従来の手法では、ユーザにより要求された全てのオーディオ/ビデオシーケンスを第1のメモリに記憶し、関連したインデクスデータ又は付加データの全てを第2のメモリに一旦記憶する。そして、図7に示すように、DMA処理により、全てのオーディオ/ビデオストリームを記録媒体に転送して記録した後、更なるDMA処理により、付加データ全体を記録媒体に転送して、記録媒体の他の部分に記録していた。あるいは、これに代えて、図6に示すように、オーディオ/ビデオデータストリーム及び付加データの様々な部分をインタレスするため、第1のメモリに記憶されているオーディオ/ビデオデータと第2のメモリに記憶されている付加データの各部分を、DMA処理を複数回行い、第3のメモリに交互に転送した後、1回のDMA処理により、この第3のメモリから記録媒体にデータを転送する手法もある。

【0038】一方、本発明を適用した記録装置のこの具体例においては、第1のメモリ4と第2のメモリ8からのデータは、チェイン化されたDMAリスト(chained list DMA)に基づいて転送される。この転送処理を図2に示す。チェイン化されたDMAリストは、例えば、複数の独立したDMA要求から構成される。各DMA要求

は、設定された順序に従って順次実行される。各DMA要求は、記録媒体に関して、個々の開始点と長さの情報を有している。換言すれば、各DMA要求は、転送すべきデータのために設定された個々の開始アドレスとデータ長とを有している。

【0039】記録媒体12は、ホストプロセッサ14からの命令に基づき、記録媒体上の特定のアドレスから開始する領域にデータを書き込む。記録媒体12には、各DMA要求の全てに対応する全体の長さに関する情報を供給される。これにより、DMA要求のチェインは、記録媒体12に対して不可視(invisible)となる。すなわち、リストのチェインは、記録媒体12から隠されているので、記録媒体12は、複数回のDMA動作を1回のDMA動作とみなす。

【0040】図3は、異なるメモリ又はメモリの異なる領域から、転送先である例えば記録媒体12に、DMAリストに従ってDMA転送を行った結果を図式的に示している。記録装置が連続して記録動作を行うために、すなわち入力データストリームのオーディオ/ビデオデータを記録媒体12に記録するために、この記録装置は、割込器(以下、トリガ回路という。)16を備える。

【0041】第1のメモリ4に所定量のデータが記憶されると、トリガ回路16は、ホストプロセッサ14にDMA処理を開始させる。

【0042】これに応じて、ホストプロセッサ14は、第1のメモリ4及び第2のメモリ8に記憶されているデータの開始アドレス及びデータ長をDMA10に通知するとともに、記録すべきデータの総量を記録媒体12に通知する。そして、DMA10は、チェイン化されたDMA処理を実行し、第1のメモリ4からのオーディオ/ビデオデータと第2のメモリ8からの付加データを記録媒体12に転送する。次に、第1のメモリ4に記憶されたデータの量が再び所定の量に達すると、トリガ回路16は、ホストプロセッサ14の処理に割り込み、もう一度DMA転送処理を開始させる。

【0043】多くの場合、第2のメモリ8が一杯になる前に、第1のメモリ4に所定量のオーディオ/ビデオデータが記憶される。しかしながら、第2のメモリ8においてデータが所定量に達したときに、ホストプロセッサ14をトリガしてDMA処理を開始させる更なるトリガ回路を第2のメモリ8に接続してもよい。

【0044】図4は、本発明の第2の具体例の構成を示すブロック図である。この具体例では、図1に示す構成に、メモリ18が追加されている。実際には、メモリ4、8、18は、例えば単一の半導体チップから構成された同一の物理的メモリの領域を分割することにより実現してもよく、したがって、図1及び図2に示す具体例は、いずれも同一の記録装置を用いて実現することができる。メモリ18には、例えばアプリケーションデータ等の付加データが記憶される。

【0045】オーディオ/ビデオプログラムは、ユーザがオーディオ/ビデオプログラムとともに操作する、例えばゲーム等の関連するアプリケーションとともに供給されることがある。このような場合、オーディオ/ビデオデータを記録媒体に記録する場合、このようなアプリケーションデータも記録媒体に記録することが望ましい。アプリケーションデータは、上述のように、記録媒体12の記録領域に分離して記録することもできる。しかしながら、この場合、記録媒体12からデータを再生する際、記録装置が記録されているアプリケーションデータをシークするために大きな遅延が生じることがある。そこで、この具体例では、ホストプロセッサ14によりDMA10を制御し、オーディオ/ビデオデータ及び付加データとともに、アプリケーションデータの少なくとも一部をメモリ18に記憶する。

【0046】上述のように、この記録装置は、連続して動作しており、トリガ回路16を用いて、一定量のオーディオ/ビデオデータ及び付加データをメモリ4、8に連続的に記憶し、ホストプロセッサ14は、DMA10に対し、メモリ18内のアプリケーションデータの連続的な部分毎に命令を出す。これにより、アプリケーションデータ全体は、複数の部分に分割され、分割された部分は、記録媒体12において、オーディオ/ビデオデータ及び付加データとインターレースされる。

【0047】このアプリケーションデータは、適切ないかなるソースから供給されるデータであってもよい。例えば、アプリケーションデータは、インターネットからダウンロードしてもよく、入力ストリームにおいて、異なるチャンネルを介して受信されるデータであってもよい。

【0048】本発明では、2つ以上の異なるメモリ位置からのデータを記録媒体上で1つの連続的データとして結合することができるため、本発明は、特に、シークタイムは長いが、連続的なアクセスは高速に行うことができる記録媒体に適用することができる。すなわち、本発明は、例えばハードディスクドライブ装置、テープ状記録媒体装置、書き込み可能な光ディスク装置等にも適用することができる。

【0049】これらの記録媒体を用いた記録再生装置は、図5(a)に示すような統合型テレビジョン受信機、図5(b)に示すようなセットトップボックス、図5(c)に示すような独立型(スタンドアローンの)オーディオ/ビデオレコーダ等に組み込んでもよい。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明では、オーディオ/ビデオデータを第1の入力メモリに記憶し、第2の入力メモリに付加データを一旦記憶する。そして、第1の入力メモリに記憶されているデータ量が所定量になると、コントローラは、オーディオ/ビデオデータ及び付加データの合計量に等しい量のデータを受信するように記録媒体に命令するとともに、オーディオ/ビデオデータ及び付加データを記録媒体に転送させるためのリンクリストをダイレクトメモリアクセスプロセッサに供給することによって、ダイレクトメモリアクセス処理を開始させる。これにより、2つ以上のデータストリーム/データソースを効率的に多重化して記録媒体に記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したオーディオ/ビデオ記録装置の第1の具体的な構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に基づく多重化処理を説明するための図である。

【図3】本発明に基づくDMA処理のリストを示す図である。

【図4】本発明を適用したオーディオ/ビデオ記録装置の第2の具体的な構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の適用例を示す図である。

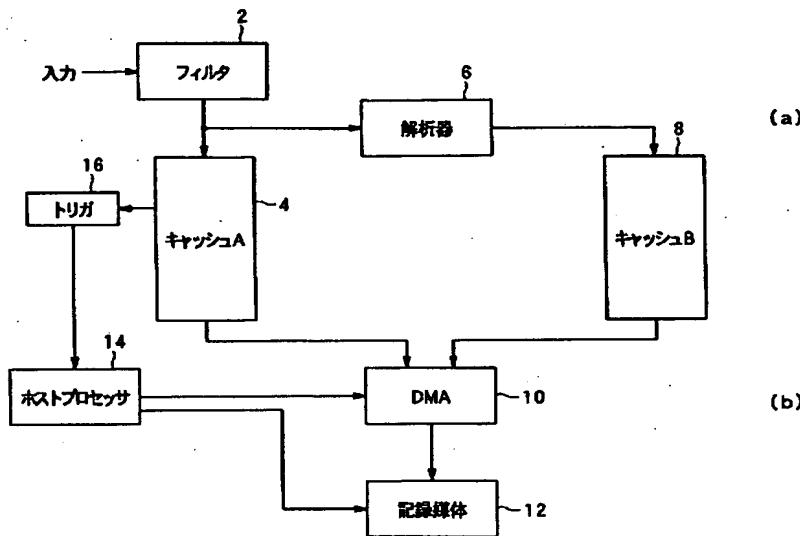
【図6】メモリにおいてデータを多重化する従来の処理を説明するための図である。

【図7】記録媒体においてオーディオ/ビデオデータと分離して記録された付加データを示す図である。

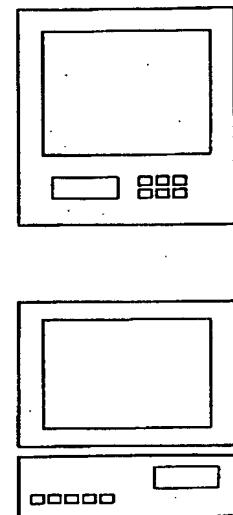
【符号の説明】

2 フィルタ、4 第1のメモリ、6 解析器、8 第2のメモリ、10 DMAプロセッサ、12 出力メモリ、14 ホストプロセッサ、16 トリガ回路

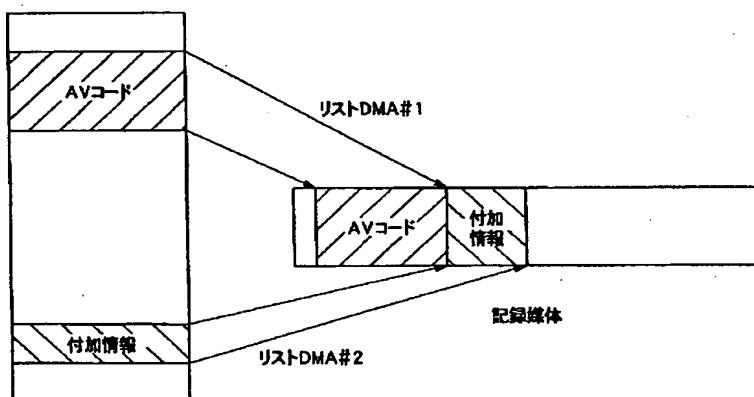
【図1】



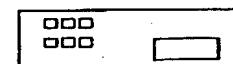
【図5】



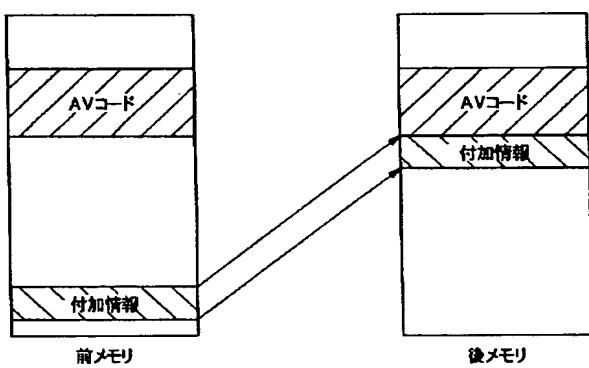
【図2】



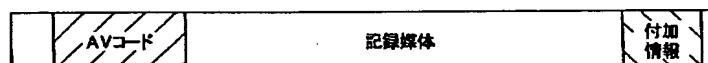
(c)



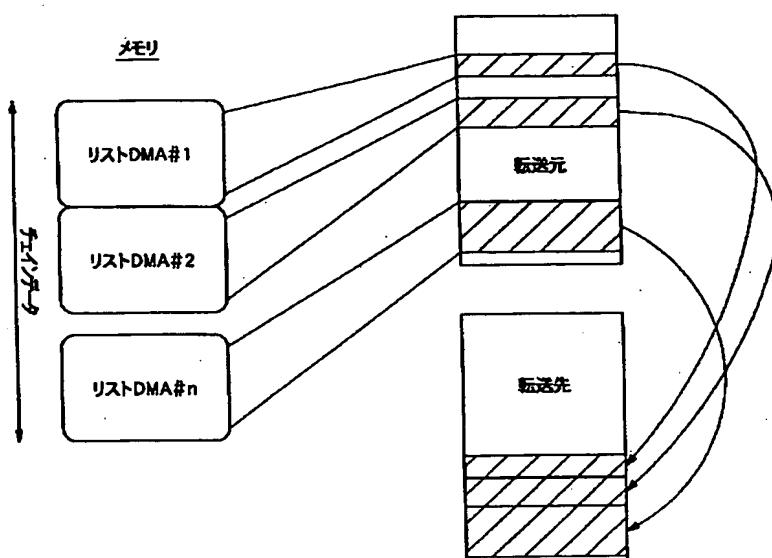
【図6】



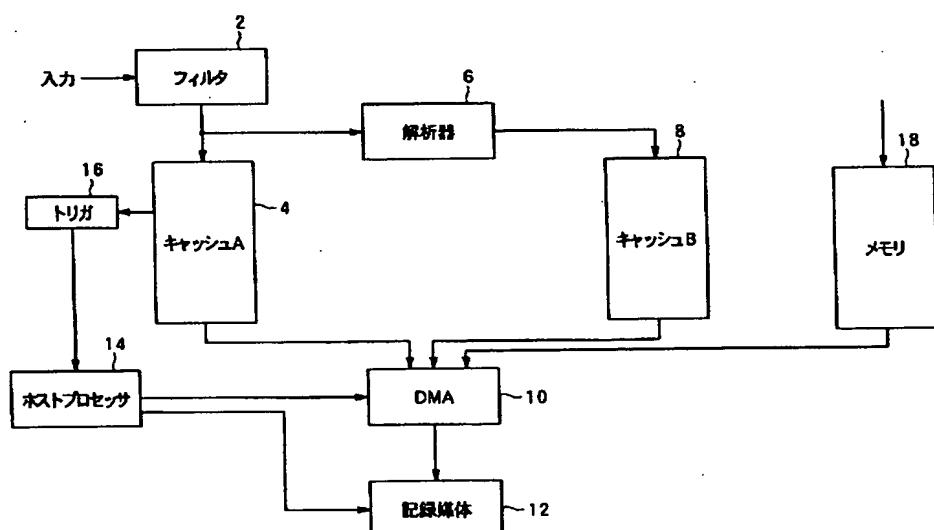
【図7】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ファクルディン ムザファ
 イギリス国 KT13 0XW サリー ウ
 エイブリッジ ブルックランズ ザ ハイ
 ツ

F ターム(参考) 5B065 BA01 BA04 CA15 CE12 CH02
 CH13
 5C053 FA14 GA11 GB37 GB40 HA29
 HA30 JA24 KA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.